

10. Das thrialitische Thermalquellensystem in Karthaginien vom geologischen Standpunkte betrachtet. *)

Von Herrn H. ABICH in Wien.

Die eruptive vulcanische Bildungsthätigkeit, welche die geologische Entwicklung der Gebirgsländer zwischen dem Kaspischen und dem Schwarzen Meere, von dem Schlusse der palaeozoischen Zeit bis zum Anfange der gegenwärtigen Periode, stets begleitet hat, ist in der Gegenwart als abgeschlossen zu betrachten; wenn man von der starken Solfatarenthätigkeit, die im Innern des erloschenen Eruptionskraters des Tandurek in südwestlicher Nähe des Ararat herrscht**), und von den temporären Eruptionsphänomenen innerhalb der Schlammvulcangebiete an beiden Enden des Kaukasus absieht.

Dagegen wirkt die Vulcanität in ihrer thermalen Erscheinungsform durch eine Vielzahl von heissen Quellen fort, welche den Bruch- und Richtungslinien derjenigen Gebirgszüge folgen, deren Erhebung und systematisches Aneinanderschliessen die physikalisch-geographische Individualisirung des oberen oder eigentlichen, wie des ihm südlich gegenüberliegenden unteren Kaukasus bedingthaben.

In dem unteren Kaukasus, der dem Inbegriffe der georgisch-armenischen Gebirge entspricht, sind die, hauptsächlich als Randgebirge ausgedehnter Plateaulandschaften aufzufassenden Gebirgszüge, in naher Uebereinstimmung mit den orographischen Directionslinien im oberen Kaukasus, vorherrschend von SO-NW und von O-W orientirt.

Eine besondere geologische Bedeutung fällt hier auf das nördliche georgische, latitudinale Randgebirgssystem von nahe 30 geogr. Meilen Länge, welches, eines Theils als das thrialitische, anderen Theils als das achalzik-imeretinische Grenz-

*) Der theilweise Inhalt dieses Aufsatzes wurde vom Verfasser gelegentlich der diesjährigen allgemeinen Versammlung in Wien vorgetragen, und ist durch ein Versehen in den Protocollen über dieselbe nicht zum Abdruck gekommen.

**) Ein vermeintlicher thätiger Vulcan an den Quellen des Euphrat vom Akademiker H. ABICH. Moskau im Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou 1870.

gebirge, westlich den unteren Rionlauf und östlich den des Kur begleitet. Unter allen Gebirgsketten auf dem kaukasischen Isthmus findet sich keine, an deren successiver Ausbildung vulcanisch eruptive Bildungsthätigkeit einen so durchgreifenden und einheitlich bestimmenden Antheil genommen hätte, als an diesem, durch die Bruch- und Verwerfungslinie des Borjom-Thales in zwei Hälften gesonderten Doppelsysteme. Die Häufigkeit thermaler und nichtthermalen Mineralquellen in demselben steht im engsten Zusammenhange mit dieser Entstehungsgeschichte. Die thatsächliche generelle Uebereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung der Wasser räumlich weit von einander entfernter Thermen, zeigt sich hier bedeutsam geknüpft an die Gleichartigkeit geognostischer und petrographischer Verhältnisse und es berechtigen diese physikalischen Umstände dazu, diese heißen Mineralwasser als die integrirenden Glieder eines grossen Thermalsystems aufzufassen, welches ich als das thrialetische bezeichne. Es gehören dahin: die Thermen von Tifis mit 37° R., von Abastuman mit 38° , Bagdad mit 29° , Abano oberhalb Borjom mit 25° S., Aspinsi mit 22° .

Die hier befolgte Absicht, den genetischen Zusammenhang hervorzuheben, der zwischen der chemischen Natur der durch eruptive vulcanische Thätigkeit hervorgebrachten Gesteine des thrialetischen Gebirges und der Mineralisation seiner Thermen besteht, erfordert einen kurzen Hinblick auf die allgemeine petrographische und geognostische Natur der Massen, aus deren Schoosse die Thermen aufsteigen.

An der Zusammensetzung des Fundamental-Terrains, über dem sich die Bildungen aus cänocoischer Zeit, unter dem dauernden Einflusse der eruptiven Vulcanität in der ganzen Ausdehnung der thrialetischen und der achalzik-imeretischen Ketten entwickelten, sind den bisherigen Forschungen zu Folge, nur ältere Gesteine der Granitfamilie im Chramthale und Ablagerungen aus der jüngeren Kreidezeit betheilig.

Die im Verlaufe der cänocoischen Zeit gebildeten Felsarten ordnen sich naturgemäss den folgenden drei Hauptabtheilungen unter:

1. Sedimentäre Schichten von dem Charakter kalkig thoniger Sandsteine, spröder Mergelkalke und plattenförmiger Kalksteine, in den verschiedensten Ausbildungsformen. Es sind normal geschichtete Gesteine, die durch artenreiche fossile Reste als untereocäne, marine Bildungen gekennzeichnet sind.

2. Regelmässig geschichtete Ablagerungen von ausnehmender Mächtigkeit, welche eruptiv und sedimentär zugleich,

aus den Elementen vulcanischer, krystallinischer Gesteine gebildet, in einer Weise auf dem Meeresboden empordrangen und sich deckenförmig ausbreiteten, wovon der Process der Schlammvulcanthätigkeit der Gegenwart, vielleicht die geeignetste Vorstellung*) zu geben vermag.

3. Krystallinisch körnige Gesteine, substanziell mit denen der zweiten Abtheilung verwandt, oder ganz übereinstimmend, welche nach verticalen Dimensionen aus Spalten empordrangen und durch ihre, meistens der Längenrichtung der Ketten folgende successive Entwicklung, wesentlich zu der gegenwärtigen Reliefausbildung des Gebirges beigetragen haben.

Die älteren Felsarten dieser dritten Abtheilung haben diejenigen der beiden anderen stets in stehenden oder liegenden Gängen durchsetzt; die jüngsten dagegen, theils wie jene aus Spalten emporgedrungen, theils kraterförmigen, flachen Weitungen oder kegelförmigen Hügeln entströmt, haben sich, deckenartig über alle übrigen hinweg, in horizontalen Dimensionen und zwar von solchem Umfange ausgebreitet, dass Oberflächenräume von 7 geogr. Qu.-Meilen von ihnen bedeckt worden sind. In rein geognostischer Beziehung hat es sich herausgestellt, dass sämtliche thrialischen Thermen, entweder aus Klüften oder verborgenen Spalten der das Gebirge gangförmig durchsetzenden krystallinischen Massen, oder in deren Nähe aus klastischen, geschichteten Ablagerungen, immer aber an Oertlichkeiten hervortreten, wo stattgehabte mechanische Terrainzerrüttung und Verschiebungen zu erkennen sind. In chemisch-analytischer Beziehung schliesst sich diesen Umständen die Thatsache an, dass die, den beiden letzten der zuvor angedeuteten Abtheilungen zugehörenden Gesteine von ausgesprochenem Eruptivcharakter, durch das Band einer übereinstimmenden chemischen Grundanlage mit einander verbunden sind, so dass die Bilder ihrer elementaren Zusammensetzung eine unverkennbare Familienähnlichkeit darbieten.

Der genetische Zusammenhang, auf den diese Aehnlichkeit in der Elementarzusammensetzung deutet, findet seinen sichtbaren Ausdruck in dem Umstande, dass bei den nachweislich in chronologischer Reihenfolge, vom Schlusse der Kreideperiode an, gangförmig oder als Masseneruptionen aufgetretenen krystallinisch körnigen Gesteinen, das jüngere mit seinen amygdaloidischen Begleitern, palyngenetischer Vorstellung gemäss, häufig aus der Masse des vorhergegangenen herausgebildet worden ist.

*) Ueber eine im Kaspischen Meere erschienene Insel nebst Beiträgen zur Kenntniss der Schlammvulcane der kaspischen Region von H. АИЩИ. Petersburg 1863, besonders pag. 111. ff.

Besonders deutlich zeigt sich dies bei den jüngsten Gesteinen krystallinischer Ordnung, welche als Lava an die Oberfläche traten und die Form deckenartiger Ausbreitung annahmen. Die chemische Analyse musste der trügerischen Deutung der mineralogischen Merkmale zu Hilfe kommen, um die wahre Natur dieser, lange für Olivin- und Magneteisenführenden Dolerit gehaltenen Bildungen als Andesitlava darzutun, in welcher ein trikliner Feldspath als bei weitem überwiegender Gemengtheil vorwaltet, der sich ungezwungen der Formel des Andesin fügt. Ein besonderes Interesse beansprucht diese Felsart um der vollkommenen Uebereinstimmung willen, die ihre physikalischen und chemischen Merkmale mit gewissen modernen isländischen Laven zeigen.

Die Mittelwerthe aus den Analysen von drei Varietäten thrialeitischer Laven, die aus Lagerstätten 2000, 4000 und 6000 Fuss Meereshöhe entnommen waren, bestätigen in vergleichender Zusammenstellung mit der Elementarzusammensetzung einiger Laven aus Island das Gesagte.

Augit-andesitlava.

	I. Thrial. Gebirge.	II. Hals in Island.	III. Efravolsrhaun Island.
Specif. Gew. . . .	2,92	2,919	2,776
Kieselerde	52,58	55,92	60,06
Thonerde	15,51	15,08	16,59
Eisenoxydoxydul .	10,56	15,18	11,57
Kalkerde	7,83	6,54	5,56
Magnesia	7,77	4,21	2,40
Kali	0,49	0,95	1,45
Natron	3,69	2,51	3,60
Glühverlust . . .	0,40	—	—
Manganoxydul . .	0,35	—	—
	99,18	100,39	101,23

Die namhaft erscheinende Verschiedenheit in Bezug auf etwas höheren Kieselsäuregehalt und geringere Quantitäten von Kalkerde und Magnesia in den isländischen Laven, wird durch ein grösseres quantitatives Verhältniss des Augit- und Olivinbestandtheils in der Lava aus Thrialith erläutert, wodurch der Kieselsäuregehalt vermindert und der der Erden erhöht erscheint. Aus diesem Grunde nähert sich die von mir ermittelte Zusammensetzung des der Zersetzung durch Säure auf das hartnäckigste widerstehenden Feldspathbestandtheils,

der in der thrialetischen Lava 78,30 pCt. beträgt, vorzugsweise der Zusammensetzung der Andesin-reichen isländischen Lava von Efravolsbraun.

Feldspathgemengtheil der Lava I.

Specif. Gew.	2,694
Kieselsäure	60,40
Thonerde	17,46
Eisenoxyd	5,60
Kalkerde	6,20
Talkerde	3,20
Kali	1,27
Natron	5,96
	<hr/>
	100,09

Es verdient bemerkt zu werden, dass die thrialetische, als Algetstein in Grusien bekannte Augitandesit - Lava nicht nur in technisch-architektonischer, sondern auch in landwirthschaftlicher Beziehung den wichtigsten Felsarten des unteren Kaukasus beizuzählen ist, insofern die von dieser Lava bedeckten Landestheile sich durch einen eigenthümlichen Schwarzboden auszeichnen, der den Korn, Gras und Waldwuchs in einer die übrigen Bodenarten übertreffenden Weise begünstigt. Die Gründe für die besondere Erzeugungsfähigkeit eines schwarzen humusreichen, für das Wasser ausgezeichnet permeablen Bodens, möchten bei diesem, durch Porosität ausgezeichneten, einer eigentlichen Grundmasse entbehrenden, und nur aus mikroskopischen Krystallen zusammengesetzten Gesteine, wohl mehr in einem besonderen physikalischen Verhalten der Felsart als solcher, als in den substantiellen Resultaten ihrer nur sehr schwierigen atmosphärischen Zersetzung liegen.

In sehr bemerkenswerther Weise tritt das Bild der Zusammensetzung der thrialetischen Augitandesit - Lava, mehr oder weniger durch locale Mischungsabänderungen verschleiert, in den älteren eruptiven Ganggesteinen hervor, aus deren Schoosse die thrialetischen Mineralwasser entspringen; es verräth sich darin gewissermaassen das chemisch dominirende Grundprincip der durch vulcanische Thätigkeit des Erdinnern vermittelten Mineralmassen, die das eigentliche geotektonische Gerüst des thrialetischen Gebirgszuges von dem Meridian von Tiflis an, bis an das Ufer des Schwarzen Meeres darstellen. Es lässt sich geognostisch erkennen, dass das successive Hervortreten dieser eruptiven Gesteine in gleichbleibenden Richtungen, in der physikalischen Entwicklungsgeschichte des

gesamten Isthmus, besondere Phasen bezeichnete, wo ein bestehendes Reliefverhältniss der submarinen oder der übermeerischen Erdveste unter Eintritt grosser Niveauveränderungen, die theils durch Hebung, theils durch Senkung umfangreicher Regionen vermittelt wurden, eine totale Abänderung erlitt.

Zur Bestätigung des über Aehnlichkeit der Mischungsverhältnisse, wie über das Hervortreten eines gewissen andesitischen Grundprincips in der Zusammensetzung der krystalinischen Ganggesteine Gesagten, welche den thermalen Mineralquellen gewissermaassen die Wege bahnten, mag hier noch die Angabe der Zusammensetzung von drei nahe übereinstimmend constituirten Felsarten eine Stelle finden, welche in engster geognostischer Beziehung zu der Thermengruppe von Abastuman im Kreise von Achalzik stehen, unter sich jedoch physikalisch stark differenzirt sind.

- I. Ein Augitandesit mit triklinem Feldspath, in dessen unmittelbarer Nähe die Haupttherme von Abstuman hervortritt.
- II. Mikrokrystallinische Varietät eines dichten dunkelbraunen, hornblendeführenden Andesit, mit netzförmigen Schnüren von triklinem Feldspath.
- III. Pechsteinartige Modalität eines ähnlichen Gesteins mit, in der glasigen Grundmasse eingekneteten Bruchstücken von wachsgelben triklinen Feldspathkrystallen, bei Chomi im Borjomthale.

	I.	II.	III.
Specif. Gew.	2,750		2,466
Kieselsäure	55,35	60,10	57,05
Titansäure	0,74	Spur	Spur
Thonerde	15,84	14,96	13,73
Eisenoxyd	9,90	7,28	7,35
Kalkerde	4,42	5,57	5,83
Magnesia	2,72	1,80	2,77
Kali	1,47	1,18	1,14
Natron	6,53	2,44	5,08
Mangan	Spur	Spur	0,21
Wasser	2,03	5,87	4,20
Gasförmige Stoffe, empyreum. Oel und Kohlensäure	—	—	2,07
	99,00	99,20	99,43

Nächst der zuvor betonten Familienähnlichkeit dieser physikalisch verschiedenen, aber geognostisch auf das engste verbundenen Ganggesteine von augit- und hornblendeandesitartigem Typus mit den thraletischen Laven, nimmt der Gehalt an chemisch gebundenem Wasser und an gasförmigen Stoffen, die bei angewandeter Glühhitze entweichen, das Interesse besonders in Anspruch.

Am auffallendsten und im hohen Grade eigenthümlich verhält sich in dieser Beziehung der Pechstein-Andesit der No. III., welcher daselbst saalbandähnlicher Begleiter eines Augitandesites ist, der sich durch bedeutende Grösse seiner triklinen Feldspäthe auszeichnet. Durchwachsen auf das Innigste mit bizarr geformten, meistens rindenartig plattgedrückten und gewundenen Geoden aller Grössen, die, umschlossen von einer feinen chalcedonartigen Rinde, mit schneeweissem, meistens derbem Blätterzeolith ausgefüllt sind, ist dem Gestein ein physiognomisches Gepräge eigen, in welchem sich der einst plastische Zustand und, ein mit Blasenauftreibung verbundenes Empordrängen der Masse auf das Deutlichste fixirt zeigen. Der frappante und ungewöhnliche Eindruck solcher Structur- und Formenverhältnisse wird durch die Grösse der Dimensionen vermehrt, womit die erwähnten Geoden an der Oberfläche durch Pechstein gebildeter Bergrücken, durch atmosphärische Ablation von dem umschliessenden Gestein befreit, im Hochrelief als plumpe, gedrückt keulenförmige Protuberanzen bis zu 6 und 10 Zoll im Durchmesser hervortreten. Sie bestehen aus grünlich gebänderten siliciösen Rinden von ansehnlicher Stärke. Die nierenförmige Oberfläche des inneren leeren, sehr zusammengeschrumpften Raumes der Geode ist mit einem derben, wachsglänzenden Mineral von dem Habitus des Prehnit; mit grünlichem Chalcedon und sporadisch mit einem weissen, halbkrySTALLINISCHEN, wasserhaltigen Silicate ausgekleidet. Derartige gangförmige, mauernartig emporragende Gangausbrüche treten hauptsächlich bei Chomi im Borjomthale, mitunter auch in selbstständiger, orographischer Entwicklung längs der steilen Gebirgsabhänge hervor und, mit Burgruinen gekrönt, tragen sie wesentlich zu der pittoresken Natur der ganzen Südseite des achalzik-imerethinischen Grenzuges bei.

Die geologische Bedeutung dieses denkwürdigen, so lebhaft an die Pechsteine aus älteren Perioden erinnernden Gesteins gipfelt aber in dem Umstande, dass die reine Pechsteinmasse der nicht amygdaloidischen Gesteinsmodalität, in Stücken der trockenen Destillation unterworfen, zuerst ihr chemisch gebundenes Wasser abgibt und bei gesteigerter starker Glühhitze fast um das Mehrfache ihres Volums anschwellt; wobei flüchtige Bestandtheile entweichen, unter welchen, neben

etwas Kohlensäure, ein brenzliches, nach Kreosot riechendes Oel erkannt wurde.

Zu Gunsten der in dem Vorstehenden vertretenen Ansicht von dem einheitlichen Gesetze, welches die chemischen Mischungsverhältnisse der vulcanischen Gebilde des thrialetischen Gebirges beherrscht, sei hier noch die Zusammensetzung einer Felsart erwähnt, welche in ihrem geognostischen Verbande mit grösstentheils klastisch-eruptiven Felsarten, aus deren Schoosse die heissen Quellen von Tifis in der dabachanischen Schlucht entspringen, als Fundamentalbildung auftritt.

Das Gestein erscheint in mächtigen Bänken, durchaus mit dem petrographischen Charakter eines schwärzlichen, sehr festen bituminösen Schiefers, oder besser gesagt, Pelit von kryptokrystallinischem Gefüge und splittrigem aber mattem Bruch. Die Felsart bildet ein Glied in der mächtigen Reihe regelmässig geschichteter trappartiger Gesteine aus der zuvor erwähnten zweiten Abtheilung, welche Schichtenablagerungen enthält, deren Entstehung in Folge untermeerischer Eruptionen die meiste Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Zusammensetzung des Pelit von Tiflis.

Specif. Gew.	2,573
<hr/>	
Kieselsäure nebst Titan- säure	58,49
Thonerde	14,17
Eisenoxydoxydul	8,18
Kalkerde	4,10
Talkerde	3,67
Kali	0,66
Natron	5,52
Schwefel	1,35
Mangan	Spur
Kohlensäure	0,73
Kohlenwasserstoffverbind. und Wasser	2,61
	<hr/>
	99,48

Auch in diesem geschichteten Gesteine tritt das chemische Bild der pag. 823 und 825 erwähnten Felsarten wieder hervor. Bedenkt man, dass das unmittelbar aus den Tifliser Thermen aufsteigende Gasgemenge weder Kohlensäure*), noch eine

*) Ueber das Vorkommen des brennbaren Kohlenwasserstoffs in den Gasgemengen der kaukasischen Thermen. *Bullet. de l'Académie Impériale des Sc. de St. Petersburg Tome VII.*

Spur von Schwefelwasserstoff, wohl aber brennbaren Kohlenwasserstoff und zwar in überwiegender Menge neben Stickstoff enthält, so führt die Analyse des Pelit jetzt zu den Schlussfolgen:

1. dass der miterscheinende Kohlenwasserstoff in den Tifiser Thermen als ein local aus den bituminösen Schiefeln herbeigeführter, secundärer Bestandtheil zu betrachten ist.
2. dass ein Gleiches auch von dem geringen Gehalte an Schwefel gilt, der höchstwahrscheinlich an Natron gebunden, dem Tifiser Mineralwasser aus einer eigenthümlichen, im Pelit vorhandenen, noch näher zu ergründenden complicirten Schwefelverbindung zugeführt wird, die sich bei trockener Destillation erst in der Glühhitze zerlegt.
3. Alle bei der Untersuchung des Pelit, wie bei der des Pechsteins von Chomi beobachteten Thatsachen fordern zu petrogenetischen Vorstellungen auf, nach welchen die Gegenwart des Wassers, der Kohlenwasserstoffverbindungen, des Schwefels und der Kohlensäure als ursprünglich in der vulcanischen Tiefe vorhanden, keinesweges aber auf etwa äusserlichem Wege secundär herbeigeführt anzunehmen ist und dass, schon in der empordringenden Masse des Pechsteins von Chomi, wasserhaltende feste zeolitische Ausscheidungen, aus der dem Magma beigemengten mineralisirten Lösung, unter allmählicher Aufhebung des Druckes stattfanden.

Nach den Untersuchungen von H. STRUVE in Tiflis, insbesondere der heissen Quellen von Abastuman, die nur eine Wiederholung derer von Tiflis sind, ergiebt es sich, dass die sämmtlich aus der Hornblende- und Augitandesitformation entspringenden Thermen des thrialetischen Systems zu der Classe der alkalischen Warmquellen (Akratothermen nach VETTER) gehören, welche, ohnerachtet der Geringfügigkeit ihrer Mineralisation, erfahrungsmässig einen ausgezeichneten balneologischen Werth besitzen.

Es steht fest, dass in den Thermalquellen von Abastuman, in Uebereinstimmung mit den Thermen von Tiflis, Abano und Aspinsi, kein freier Schwefelwasserstoff und ebensowenig freie Kohlensäure, auch kein Kohlenwasserstoff, wie dies in den Tifiser Thermen vorkommt, vorhanden ist.

Ebenso ist anzunehmen, dass in den thrialetischen wirklichen Thermalwassern, deren Temperatur 15° R. übersteigt, der überhaupt nur sehr geringe Natronantheil, nicht an Kohlensäure, sondern an Schwefel und Chlor gebunden ist. Durchaus ausgenommen hiervon sind sämmtliche der Classe der

Natronsäuerlinge und der sogenannten Stahlquellen zufallenden, übrigens zahlreichen Mineralquellen des thrialetischen Gebirges, welche geologisch bedeutsam der Hauptstreckungsrichtung der Thermalquellen parallel gerichtet, die letzteren trabantenartig begleiten. Es sind dies sehr kohlenäsäurereiche, eisenhaltige Quellen, deren Temperaturen bedeutend unter 15° R. herabsinken. Neben den Mineralquellen dieser beiden Ordnungen, nehmen diejenigen von Borjom als temperirte Natronthermen von 18° und 23° R. eine äusserst interessante mittlere Stellung ein. Die Untersuchungen von H. STRUVE haben gezeigt, dass sie der gleichen Classe von Mineralwassern wie Ems, Schlangenbad und Vichy beizuzählen sind. Durch ihren starken Gehalt an doppelkohlensäurem Natron, der bei einer Gesamtquantität von 52,64 Gran fester und gasförmiger Bestandtheile auf ein Pfund (oder 7580 Gr.) Mineralwasser 33,8 Gran beträgt und zu der Summe fester Bestandtheile in dem Verhältnisse von 77,6 : 100 steht, treten die Thermalwasser von Borjom mit denen von Vichy in nächste Parallele.

Aus den allgemeinen geologischen Verhältnissen der thrialetischen Mineralquellen und insbesondere aus der einheitlichen chemischen Zusammensetzung derjenigen eruptiven Gesteine des Gebirges, die den andesitischen Typus zeigen und eben deshalb besonders reich an kalkhaltigen Natronfeldspäthen sind, erläutert sich demnach befriedigend der durchgängige alkalische Charakter, sowohl der an Kohlensäure armen, schwach mineralisirten heissen Quellen, wie der kalten Natronsäuerlinge des Gebirges.

Jedenfalls aber nöthigen diese Thatsachen, in Betreff der Genesis der kaukasischen Thermalquellen Vorstellungen zu adoptiren*), welche den Process der eigentlichen Mineralisation ihrer Wasser in den Schooss der mit den modernen Laven sehr verwandten Gesteine und zwar mindestens in die Tiefe verlegen, wo das Mineralwasser den ihm eigenthümlichen Temperaturgrad durch die abwärts zunehmende tellurische Wärme erhält.

*) Siehe meine Beiträge zur geologischen Kenntniss der Thermalquellen in den kaukasischen Ländern. Tiflis 1865. pag. 38. ff.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Abich Hermann, Otto Wilhelm

Artikel/Article: [Das thrialetische Thermalquellensystem in Karthalinien vom geologischen Standpunkte betrachtet. 820-829](#)